

51

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Int. Cl.:

F 16 j, 9/00

F 04 b, 39/00

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.:

47 f2, 9/00

27 b, 17

10

11

Offenlegungsschrift 2 421 736

21

Aktenzeichen: P 24 21 736.5

22

Anmeldetag: 6. Mai 1974

43

Offenlegungstag: 19. Dezember 1974

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: 25. Mai 1973

33

Land: V. St. v. Amerika

31

Aktenzeichen: 363976

54

Bezeichnung: Kolbenringanordnung

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Midland Ross Corp., Cleveland, Ohio (V.St.A.)

Vertreter gem. § 16 PatG: Loesenbeck, O., Dr.; Stracke, A., Dipl.-Ing.;
Loesenbeck, K.O., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte, 4800 Bielefeld

72

Als Erfinder benannt: Gross, Dario Rudolph, Owosso, Mich. (V.St.A.)

DT 2421736

Patentanwältin
Dr. O. Loesenbeck
Dipl.-Ing. Stracke
Dipl.-Ing. Loesenbeck
48 Bielefeld, Harforder Straße 17

2421736

15/3

MIDLAND-ROSS CORPORATION, 55, Public Square, Cleveland,
Ohio 44113, USA
=====

Kolbenringanordnung

Die Erfindung betrifft eine Kolbenringanordnung und insbesondere Kolbenringe der Art, wie sie für die Kompression von Gasen bei Kolben von hin-^{und} hergehenden Luftkompressoren Verwendung finden.

Kolbenringe, die für Kompressionszwecke in Kolben-Zylinderaggregaten benutzt werden, sind üblicherweise geschlitzt ausgebildet, wobei in ihrem freien unmontierten Zustand ein Spalt zwischen den Enden der Ringe besteht und sie im Durchmesser größer sind als der Zylinder. Die Ringe werden bei der Montage radial nach innen zusammengedrückt, um gut in der Nut des Kolbens zu sitzen, und die Tendenz des Kolbenringes, seine ursprüngliche Form wieder anzunehmen, bewirkt eine radial nach außen gerichtete Kraft, so daß die entsprechende Fläche des Ringes gegen die Zylinderwand anliegt. Der Spalt zwischen den Ringenden wird dabei kleiner und die Ringenden liegen dann dicht beieinander. Wird jedoch ein einzelner Ring in einer Nut des Kolbens verwendet, tritt Schmieröl durch den Spalt in Richtung auf den Zylinderkopf beim Saughub bzw. abwärts gerichteten Hub des Kolbens hindurch, und es treten Gasverluste im Zylinderkopf auf, da auch Gas vom Zylinderkopf durch den Spalt beim Kompressionshub bzw. aufwärts gerichteten Hub hindurchtritt. Um hier Abhilfe zu schaffen, sind Kolbenringe gebildet worden, deren Enden die ver-

409851/0693

schiedensten Ausgestaltungen und Formen haben. Die Bemühungen sind auch dahin gegangen, zwei Kolbenringe in einer einzigen Nut zu verwenden, wobei die Ringspalten einander diametral gegenüberliegend angeordnet werden, um einen sehr viel mühevolleren Weg für den Durchtritt des Öles oder des komprimierten Gases zu schaffen. Derartige Ausgestaltungen basieren auf verblockenden Ringabschnitten, die zu einer schwierigen und teuren Herstellungsweise für die Kolbenringe führen, oder aber sie erfordern die Verwendung zweier Ringe verschiedener Ausgestaltungen, was aus der Sicht der Montage, auch bei der Erneuerung, nachteilig ist.

Zusätzlich zu der Abdichtung zwischen der Zylinderwand und dem Kolbenring ist es auch erforderlich, eine Abdichtung zwischen dem Kolbenring und dem Kolben selbst aufrechtzuerhalten. Dies wird normalerweise dadurch erreicht, daß man Kolbenringe und Nuten in den Kolben mit äußerst exakten Abmessungen einsetzt, so daß ein Dichtsitz geschaffen wird. Ein solcher dichter Sitz bringt jedoch Reibkräfte zwischen den Wandungen der Nuten im Kolben und dem Kolbenring mit sich, die durch das radiale Nachaußenfedern des Ringes überwunden werden müssen, was jedoch andererseits zur Erzeugung eines Flächendruckes gegenüber der Zylinderwandung benötigt wird. Aus diesem Grund müssen manchmal sogar zusätzliche Federeinrichtungen verwendet werden, um eine ausreichende Federkraft der Kolbenringe sicherzustellen.

Beim Kompressionshub des Kolbens steigert der Gasdruck die Flächenpressung zwischen dem Kolbenring und der Zylinderwand. Diese unterstützende Wirkung ist jedoch beim Saughub des Kolbens, bei dem die Gase in den Zylinderkopf eingesogen werden, nicht vorhanden. Diese unterstützende Wirkung ist auch nicht zu anderen Zeiten bei Luftkompressoren des Types vorhanden, die das Bremssystem eines Motorfahrzeuges beschicken. Derartige Kompressoren bewegen sich gewöhnlich zwar kontinuierlich hin und her, komprimieren dabei aber die

Luft nur innerhalb eines vorbestimmten Druckbereiches, wie der Bedarf anfällt. Demzufolge ist die unterstützende Wirkung der komprimierten Gase zur Erzielung der abdichtenden Kräfte während der meisten Zeit der Hin- und Herbewegung des Kolbens eines solchen Kompressors nicht vorhanden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kolbenringanordnung zu schaffen, die eine einwandfreie Abdichtung mit einfachen, leicht herzustellenden Kolbenringen ohne die Zuhilfenahme weiterer Hilfsmittel bei sehr einfacher Montagemöglichkeit gewährleistet.

Ausgehend von einer Kolbenringanordnung mit einem oberen und unteren federnden Kolbenring zur Anordnung in der Nute eines Kolbens besteht die erfindungsgemäße Lösung darin, daß jeder der beiden Kolbenringe einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt und eine obere und eine untere parallel zueinander liegende Fläche sowie eine in einem Winkel zu der oberen und unteren Fläche liegende Außenfläche hat, wobei die untere Fläche des oberen Ringes und die obere Fläche des unteren Ringes aneinander anliegen und die aneinander liegenden Flächen nach oben außen ausgehend von einer Ebene senkrecht zur Kolbenachse divergieren und die Ringe an der Verbindung zwischen der unteren und der Außenfläche eine Lippe bilden, wobei die Lippen der Ringe radial nach außen in Richtung von der Kolbenachse federnd an die Zylinderwand angedrückt sind und die beiden Ringe in montiertem Zustand zwischen den Lippen einen Öl enthaltenden Hohlraum mit der Zylinderwand bilden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind zwei geschlitzte Kolbenringe identischen Querschnittes in einer Nut des Kolbens angeordnet, wobei die Ringspalte winkelig versetzt zueinander gelegt sind, um einen minimalen Durchtritt für Öl und Gas zu haben.

Der wesentliche Vorteil der erfindungsgemäßen Ausgestaltung besteht darin, daß jeder Ring unabhängig von dem anderen wirken kann, um eine vollständige Abdichtung mit dem Kolben zu erzielen, ohne daß unnötige Reibkräfte erzeugt werden, die den Radialdruck, den die Ringe gegenüber der Zylinderwand ausüben, schwächen. Dieser Radialdruck auf die Zylinderwand wird dabei an abständigen kreisförmigen Berührungslinien ausgeübt, wodurch nicht nur die Abdichtung und die Öl-Wischfunktion erheblich verbessert ist, sondern wodurch die Ringe auch einen ringförmigen Öl enthaltenden Hohlraum gegenüber der Zylinderwand bilden, was zu einer gesteuerten Schmierung führt.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes wird nachstehend unter Bezugnahme auf die beigelegte Zeichnung näher beschrieben.

Es zeigen

- Fig. 1 einen Querschnitt durch einen Kolben mit einer Kolbenringanordnung gemäß der Erfindung,
Fig. 2 eine Teilschnittdarstellung durch die in der Nut des Kolbens befindlichen zwei Kolbenringe in Anlage an der Zylinderwand, in vergrößertem Maßstab,
Fig. 3 eine Draufsicht auf einen Kolbenring vor seiner Montage.

Der in Fig. 1 dargestellte Kolben 10 eines Kompressors hat die übliche Ausgestaltung. Er ist im wesentlichen napfförmig mit einer zylindrischen Außenwand 12 und mit diametral gegenüberliegenden, mit Löchern versehenen Augen 14 zur Aufnahme der entgegengesetzten Enden des üblichen Kolbenbolzens 16 zur Verbindung mit der Kolbenstange.

Der dargestellte Kolben 10 hat obere und untere Nuten 18 zur Aufnahme der Kolbenringe in seiner Außenwand 12 oberhalb des Kolbenbolzens 16 und trägt ferner einen Ölring 20 unterhalb des Kolbenbolzens 16 in der Mantelwand 21. Die Nuten 18 für die Kolbenringe haben jeweils eine obere ringförmige Wand 22 und eine untere ringförmige Wand 24, die parallel zueinander liegen, sowie eine zylindrische Wand 26 am Grund der Nut. Mit den Worten obere und untere ist gemeint, daß die Wand zum Kopfende oder zum Mantelwandende des Kolbens hin liegt, da der Kolben ja auch längs einer anderen Achse als der Vertikalachse bewegt werden könnte.

In jeder Nut 18 sind ein oberer Kolbenring 28 und ein unterer Kolbenring 30 angeordnet, die miteinander identisch sind. Die Kolbenringe 28 und 30 haben einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt und jeder Kolbenring hat eine relativ schmale obere Fläche 32 und eine relativ breite untere Fläche 34, die parallel zu der oberen Fläche 32 liegt. Jeder der Kolbenringe 28 und 30 hat eine Außenfläche 36, die vorzugsweise konisch ist, so daß die Außenfläche in einem Winkel von weniger als 90° zu der unteren Fläche 34 liegt. Jeder Kolbenring hat ferner eine Innenfläche 37, die in eine innenseitige Kegelfläche 38 übergeht.

In unmontiertem Zustand der Kolbenringe 28 und 30, von denen einer in Fig. 3 in diesem Zustand dargestellt ist, ist ein breiter Spalt zwischen den Enden 40 des Ringes vorhanden. Nach der Einbringung der Kolbenringe 28 und 30 in die Nut 18 und nach Anordnung des Kolbens 10 in einem Zylinder 42 sind die Spalte in den Kolbenringen 28 und 30 geschlossen, so daß die geschlitzten Enden 40 der Kolbenringe dicht beieinander liegen. Darüber hinaus werden die Ringe 28 und 30, da sie radial nach innen eingefedert werden, um ihren Sitz in der Nut 18 und innerhalb des Zylinders 42 zu finden, automatisch verkantet und nehmen eine Winkellage derart ein, daß gemäß der Querschnittsdarstellung in Fig. 2 die oberen und unteren

Flächen 32 und 34 der beiden Kolbenringe 28 und 30 parallel zueinander bleiben, aber in einem Winkel zu den oberen und unteren Wänden 22 und 24 der Nut 18 liegen. Somit sind die Ringe kraftschlüssig verkantet. Wenn die beiden Kolbenringe 28 und 30 in ihren jeweiligen Nuten 18 angeordnet sind, liegt der geschlitzte Abschnitt, der von den Enden 40 des oberen Ringes 28 gebildet wird, diametral gegenüber dem Schlitz, der von den geschlitzten Enden 40 des unteren Ringes 30 gebildet wird.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, sind die Kolbenringe in ihrer jeweiligen Nut 18 so angeordnet, daß die untere Fläche 34 des oberen Kolbenringes 28 und die obere Fläche 32 des unteren Kolbenringes 30 einander vollflächig berühren. An jedem der Kolbenringe 28 und 30 bildet sich dabei eine Lippe 44 an der Verbindung der Außenfläche 36 und der unteren Fläche 34 und diese Lippe liegt an der Wand des Zylinders 42 an. Auch die obere Fläche 32 des oberen Kolbenringes 28 liegt an einer ringförmigen Kante 46 an, die an dem Kolben 10 an der Verbindung zwischen der oberen Wand 22 und der Nut 18 und der äußeren zylindrischen Seitenwand 12 des Kolbens 10 liegt. Jeder der Kolbenringe 28 und 30 hat ferner eine ringförmige Kante 48 am Übergang der unteren Fläche 34 zur Innenwand 37. Die ringförmige Kante 48 des unteren Ringes 30 liegt dabei an der unteren Wand 24 der Nut 18 an.

Wenn die Kolbenringpaare 28 und 30 in ihren jeweiligen Nuten 18 angeordnet werden, werden sie radial nach innen zusammengedrückt, was die Kolbenringe veranlaßt, die in Fig. 2 dargestellte verkantete Stellung einzunehmen, woraus resultiert, daß die Kolbenringe in einer axialen Richtung praktisch eine kleine Fehllage einnehmen. Dies bewirkt, daß die Kolbenringe 28 und 30 fest zusammengepreßt werden und einen axial gerichteten Druck auf den Kolben 10 an der oberen ringförmigen Kante 46 und in entgegengesetzter Richtung an der unteren ringförmigen Kante 48 des unteren Kolbenringes 30 ausüben. Die Be-

rührungslinien an der ringförmigen Kante 46 des Kolbens und der ringförmigen Kante 48 des unteren Kolbenringes 30 bilden wirksame Dichtungen zwischen dem Kolben 10 und den Kolbenringen 28 und 30. Zu gleicher Zeit bildet die untere Fläche 34 des oberen Kolbenringes 28 eine wirksame Dichtung mit der oberen Fläche 32 des unteren Kolbenringes 30. Auch die Lippe 44 eines jeden der Kolbenringe 28 und 30 bildet eine gute Dichtung mit der Wand des Zylinders 42. Jedes Kolbenringpaar 28 und 30 bildet eine ringförmige Kammer 50, die durch die Außenfläche 36 des unteren Kolbenringes 30, einen äußeren radialen Abschnitt der unteren Fläche 34 des oberen Kolbenringes 28 und die Wand des Zylinders 42 definiert ist. Die Kammer 50 erstreckt sich dabei zwischen den Lippen 44 der Kolbenringe.

Jeder der Kolbenringe 28 und 30 wirkt im wesentlichen unabhängig von dem anderen bei der Erzielung der Dichtung zwischen dem Kolben und dem Zylinder. Der obere Kolbenring 28 schafft eine Dichtung mit linienförmiger Berührung an der ringförmigen Kante 46 und der untere Kolbenring 30 schafft eine Dichtung mit linienförmiger Berührung an der ringförmigen Kante 48. Da die Kolbenringe unabhängig voneinander bei der Erzielung ihrer Dichtwirkung arbeiten, ist das Erfordernis der sehr exakten Parallellage der oberen Wand 22 und der unteren Wand 24 der Nut 18 des Kolbens längst nicht so kritisch, als wenn nur ein einziger Kolbenring benutzt würde.

Bei der Hin- und Herbewegung des Kolbens 10 in dem Zylinder 42 werden an den Lippen 44 wirksame Abdichtungen erreicht, sowie ferner an den ringförmigen Kanten 46 und 48 und an den beiden aneinander anliegenden Flächen 34 und 32. Während des abwärts gerichteten Hubes des Kolbens 10 wirken die Lippen 44 im Sinne eines Abschabens des Öles, das sich auf der Seitenwand des Zylinders 42 angesammelt hat, und sie hinterlassen einen sehr dünnen Film. Zur gleichen Zeit wird Öl in dem Hohlraum 50 zwischen den Lippen 44 zurückgehalten, was eine gute Schmierung gewährleistet.

409851/0693

Während des Komprimierens bei der aufwärts gerichteten Bewegung des Kolbens 10 bewirkt der im Zylinderkopf herrschende hohe Druck, daß die Kolbenringe 28 und 30 nach unten verdreht werden, so daß die Lippen 44 fest an die Wand des Zylinders 42 angepreßt werden und ihre Dichtwirkung erhöht wird. Wird jedoch der Kolben 10 bei dem Saughub nach unten bewegt, oder wird der Kompressor hin- und hergehend betätigt, ohne daß Luft komprimiert wird, steht ein derartiger hoher Druck zur Steigerung des Dichtdruckes der Lippen 44 nicht zur Verfügung. Demzufolge müssen die Federeigenschaften der Kolbenringe im Sinne der Einnahme ihrer Lage in unmontiertem Zustand ausreichen, eine radial gerichtete Kraft auszuüben, um die Lippen 44 in dichter Anlage an die Wand des Zylinders 42 gedrückt zu halten. Einer solchen nach außen gerichteten Expansion bzw. einer solchen nach außen gerichteten Kraft wird lediglich durch die Reibung zwischen dem oberen Kolbenring 28 und der ringförmigen Kante 46 und zwischen dem unteren Kolbenring 30 an der ringförmigen Kante 48 Widerstand entgegengesetzt. Bei der vorliegenden Anordnung ist der Reibeffekt minimal, da jeder Kolbenring unabhängig nur an einer kreisförmigen Berührungslinie arbeiten kann. Im Gegensatz dazu hätte ein einziger Ring in der Nut zwei Berührungslinien und demzufolge einen erheblich größeren Widerstand gegenüber einer radial nach außen gerichteten Bewegung, als ihn hier die Kolbenringe 28 und 30 haben.

Eine der Quellen für Leckverluste zwischen dem oberen und dem unteren Ende eines Kolbens ist der von den Enden der Kolbenringe gebildete Spalt. In der vorliegenden Anordnung sind diese Leckverluste so klein wie möglich gehalten, indem die Spalte 180° zueinander versetzt gelegt werden, wenn die Kolbenringe 28 und 30 in ihren Nuten 18 angeordnet werden. Diese Relativlage wird permanent während der Lebensdauer der Kolbenringe aufrechterhalten, und zwar offensichtlich infolge der großen Berührungsfläche zwischen der unteren Fläche 34 des oberen Ringes 28 und der oberen Fläche 32 des unteren Ringes

30. Der große Berührungsbereich verhindert eine Drehung der Kolbenringe 28 und 30 relativ zueinander und bewirkt, daß die Spalte bzw. Schlitze, die von den Enden 40 gebildet werden, in ihrer Montagestellung verbleiben.

Im vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel einer Kolbenringanordnung ist ein kraftschlüssig verkantetes Kolbenringpaar in einer einzelnen Nut derart angeordnet, daß die Schlitze in ihrer diametral gegenüberliegenden Montagelage verbleiben, um den Durchtritt von Gas oder Öl so klein wie möglich zu halten, und die Kolbenringe üben jeder eine getrennte und gesonderte Kraft in entgegengesetzter Richtung aus, um auf einem linienförmigen Kontakt berührende Abdichtungen zum Kolben zu schaffen, ohne aber nennenswert die Radialkraft zu verringern, die die Lippen der Kolbenringe in feste, dichtende Anlage an den Zylinder drückt, wo das Lippenpaar der Kolbenringanordnung ferner einen ringförmigen, Öl beinhaltenden Hohlraum zur Schmierung der Zylinderwand bildet.

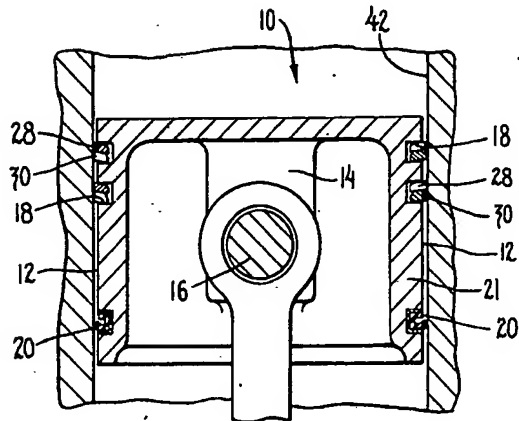
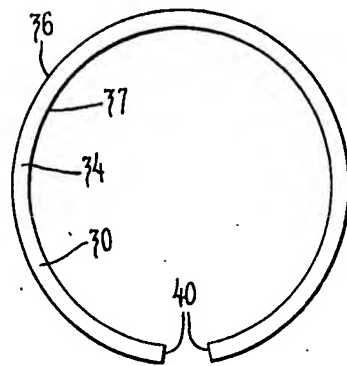
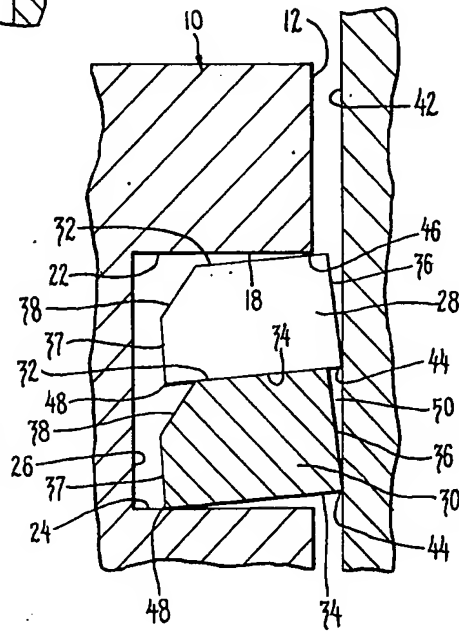
Die speziell beschriebene Kolbenringanordnung hat ihr Kennzeichen in einem Paar federnder geschlitzter Kolbenringe identischen Querschnittes in einer einzelnen Nute des Kolbens, wobei die Kolbenringe einander über eine große Fläche berühren und somit der Schlitz des einen Kolbenringes in diametral entgegengesetzter Lage relativ zu dem Schlitz des anderen Ringes verbleibt. Jeder der Kolbenringe hat eine gesonderte Berührungslinie mit dem Kolben, was eine Abdichtung bewirkt, ohne Reibbelastungen hervorzurufen, die eine radiale Expansion der Kolbenringe im Sinne der Erzielung einer sehr guten Abdichtung gegenüber der Zylinderwand beeinträchtigen könnte. Die Kolbenringe schaffen dabei abständige Dichtungen mit der Zylinderwand und bilden einen ringförmigen Öl beinhaltenden Hohlraum für eine gesteuerte Schmierung der Zylinderwand.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Kolbenringanordnung mit einem oberen und einem unteren federnden Kolbenring in der Nut eines Kolbens einer Kolbenmaschine, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der beiden Kolbenringe (28,30) einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt hat und eine obere (32) und eine untere (34) Fläche hat, wobei die beiden Flächen parallel zueinander liegen, sowie eine Außenfläche (36) in einem Winkel zu den oberen und unteren Flächen (32 und 34), wobei die untere Fläche (34) des oberen Ringes (28) und die obere Fläche (32) des unteren Ringes (30) aneinander anliegen und die aneinander liegenden Flächen von einer Ebene senkrecht zur Achse des Kolbens nach außen oben divergierend liegen und die beiden Ringe (28 und 30) an der Verbindungsstelle der unteren (34) und der äußeren (36) Fläche eine ringförmige Lippe (44) bilden, wobei die Lippen (44) der Kolbenringe (28 und 30) federnd radial nach außen in Richtung von der Kolbenachse her an den Zylinder (42) angedrückt sind und die beiden Ringe (28 und 30) einen Öl-enthaltenden Hohlraum (50) mit der Zylinderwand (42) zwischen den beiden Lippen (44) bilden.
2. Kolbenringanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der Kolbenringe (28,30) ein geschlitzter Ring ist, der einen Spalt zwischen den benachbarten Enden (40) des Ringes aufweist, wobei der Spalt des einen Ringes (28) winkelig versetzt zu dem Spalt des anderen Ringes (30) gelegt ist.
3. Kolbenringanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spalte der beiden Ringe (28 und 30) um etwa 180° zueinander versetzt liegen.

4. Kolbenringanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Kolbenringe (28 und 30) einander identische obere Flächen (32) und einander identische untere Flächen (34) haben, wobei einer der Kolbenringe (28) mit seiner oberen Fläche (32) an einer Kante (46) der Nut (18) des Kolbens (10) anliegt und der andere Kolbenring (30) mit einer Kante (48) dichtend an einer unteren Wand (24) der Nut (18) anliegt.
5. Kolbenringanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Kolbenringe (28 und 30) in der Nut (18) miteinander identisch sind.
6. Verwendung der Kolbenringanordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1. bis 5 in dem Kolben (10) eines Luftkompressors.

²
Leerseite

*Fig. 1**Fig. 3**Fig. 2*

MIDLAND-ROSS CORPORATION

409851/0693